

Germinação de sementes de jambu (*Acmella oleracea* – Asteraceae) sob influência de fotoperíodo e temperatura

Germination of seeds of jambu (*Acmella oleracea* – Asteraceae) under the influence of photoperiod and temperature

Maria Auxiliadora Silva Oliveira¹; Renato Innecco²; 1Mestre em Agronomia/Fitotecnia;
2Departamento de Agronomia/Fitotecnia; Universidade Federal do Ceará, UFC-
Fortaleza-CE.

e-mail contato: myresearchbio@hotmail.com

Resumo

O jambu (*Acmella oleracea* – Asteraceae) é uma planta medicinal, com propriedades anestésicas, usado na culinária substituindo o agrião. Objetivou-se avaliar a germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, percentagem de sobrevivência e peso da matéria seca das plântulas sob influência de luz (luz constante, escuro constante e alternância luz/escuro) e temperatura (15, 20, 25, 30 e 35 °C), em esquema fatorial em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições. Os melhores percentuais de germinação foram obtidos com os tratamentos luz constante e alternância luz/escuro. Na germinação média diária, determinada pela variável índice de velocidade de germinação, o tratamento escuro constante apresentou os menores valores em todas as temperaturas. No tempo médio de germinação, a temperatura de 15 °C em luz constante, escuro constante e alternância de luz/escuro mostraram os maiores valores (10,76; 14,67 e 8,20 dias respectivamente), sendo portanto essas condições menos indicadas. O semeio deve ser superficial, pois a luz tem influência positiva na germinação. A temperatura de 35 °C mostrou-se deletéria para o cultivo da espécie.

Palavras-Chave: *Acmella oleracea*, germinação, fotoperíodo, temperatura

Abstract

The jambu (*Acmella oleracea* – Asteraceae) is a herb, with properties anesthetic, used in the culinary replacing the watercress. It was aimed to evaluate the germination, the speed index of germination, the meantime of germination, survival percentage and weight of the dries seedlings on light influence (light constant, constant dark and

alternation light/dark) and temperature (15, 20, 25, 30 e 35 °C) in factorial outline in a design entirely random (DIR), with four repetitions. The highest percentage of germination were obtained with the treatments of constant light and alternation light/dark. The germination average daily, determined by the variable speed index of germination, the constant dark treatment, showed the lowest at all temperatures. On the average time of germination the temperature of 15 °C in light constante, dark constant and alternation light/dark showed the highest values (10,76; 14,67 and 8,20 days, respectively) therefore, less suitable conditions indicated. The sowing is it to be superficial, because the light has positive influence in the germination. The temperature of 35 °C was show harmful for the cultivation of the species.

Key-words: *Acmella oleracea*, germination, photoperiod, temperature

1. Introdução

Acmella oleracea é uma espécie pertencente à família Asteraceae e recebe vários nomes populares, dentre os mais comuns: agrião-do-Brasil (Bahia), agrião-do-Pará ou jambu (Rio de Janeiro), pimenta d'água (Pernambuco), botão-de-ouro, jambu-açu, mastruçu, agrião-da-mata, fleckblume (alemão), espilanto (espanhol), spilanthé (francês), spilanthés (inglês) e spilanto (italiano), de acordo com Alzugaray, D. e Alzugaray, C. (1996) e Braga (1976).

Conhecida no norte como agrião-do-Pará, o jambu é uma verdura muito parecida com o agrião-bravo ou agrião, embora com folhas mais grossas e duras e de sabor mais forte. É um importante ingrediente no preparo do “tacacá” e do “pato no tucupi”. Não contém muitas propriedades nutritivas, mas é rico em celulose, substância para o bom funcionamento do intestino. Além disso, pelo seu sabor forte, é usado como condimento, estimulando a secreção gástrica e ajudando na digestão de outros alimentos.

A planta é nativa da América, possui haste rasteira e ramosa, folhas opostas, pecioladas, ovaladas, sinuosas e denteadas. As flores em capítulos são inicialmente amareladas, e com o tempo tornam-se pardacentas. O fruto consiste de um aquênio. Dele pode-se extrair uma tintura excelente para curar dores de dente, aftas das mucosas e também para fortalecer as gengivas (ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C., 1996).

O jambu é conhecido também por planta da dor de dente, quando aplicado seu extrato ou até mesmo no capítulo floral. A planta deve sua atividade anestésica a um alcalóide anti-séptico, o qual encontra-se mais concentrado nas inflorescências e em menor concentração nas folhas.

O estudo dos métodos de propagação é importante na exploração econômica de qualquer espécie vegetal, representando, segundo Scheffer (1992), a primeira etapa na pesquisa de plantas com potencial de cultivo. Na propagação sexuada, o conhecimento da estrutura da semente e dos fatores que afetam sua germinação e crescimento inicial são fundamentais no estabelecimento da plântula e na produção eficiente das mudas para instalação da cultura.

A respeito da estrutura da semente, Ikuta (1993), afirma que as sementes das Asteraceae possuem envoltórios fibrosos e membrana semi-permeável, contendo resíduo ou ausência de endosperma, embrião independente e maduro.

A germinação começa com a embebição de água pela semente e termina com o início do crescimento do eixo embrionário, usualmente a protrusão da raiz primária (LABOURIAU, 1983).

Os fatores ambientais mais importantes para a regulação da germinação são temperatura, luz e umidade do solo (BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M., 1988). O efeito da luz e da temperatura nas sementes varia grandemente entre diferentes espécies e populações e para cada população de sementes há uma faixa característica de temperatura na qual a germinação ocorre (PONS, 1992; BEWLEY; BLACK, 1994).

A temperatura influencia na percentagem final de germinação e na velocidade em que esse processo ocorre, uma vez que influencia a velocidade de absorção de água e as reações bioquímicas que determinam todo o processo. Assim, a germinação será mais rápida e eficiente à medida que a temperatura aumente, respeitando o limite de cada semente. Dentro deste limite, existe uma faixa de temperatura na qual o processo ocorre com maior eficiência, denominado de temperaturas cardeais (CARVALHO; NAKAGAVA, 2000).

De acordo com a resposta a luz, as sementes podem ser classificadas em fotoblásticas positivas, quando necessitam de luz para germinar, fotoblásticas negativas, quando não necessitam de luz e não fotoblásticas ou indiferentes, quando não há interferência da luz na germinação. Para as fotoblásticas positivas, a sensibilidade à luz é manifestada em sementes recém colhidas ou expostas a condições adversas, sendo que as radiações promotoras estão na faixa do vermelho (600 a 700 nm) enquanto a inibição é provocada por radiação na faixa do vermelho distante (730 nm) (MARCOS FILHO, 2005).

Objetivou-se neste experimento conhecer o comportamento de sementes de jambu germinadas sob diferentes condições de temperaturas e fotoperíodos.

2. Material e Métodos

Os experimentos de germinação foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal do Ceará (UFC).

As sementes foram coletadas no período seco. Para a realização dos experimentos foram selecionadas sementes que não apresentavam sinais de predação ou murcha.

O experimento de avaliação de germinação de sementes de jambu, foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 5. Os tratamentos foram a combinação de três fotoperíodos (luz constante, escuro constante e alternância de 8h de luz e 16h de escuro) com cinco temperaturas constantes (15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C).

Cada tratamento constou de 200 sementes (divididas em quatro repetições de 50 sementes cada) as quais foram semeadas em caixas plásticas tipo 'gerbox', tendo como substrato areia lavada e devidamente esterilizada. Cada caixa 'gerbox' recebeu 185g de areia, umedecida com 50 ml de água destilada (determinada através da capacidade de retenção). As sementes foram postas para germinar em câmaras, ajustadas para cada temperatura e fotoperíodo determinados. O tratamento escuro constante foi

simulado por meio da cobertura das caixas com papel alumínio e em sacos plásticos pretos de polietileno, vedados com fita aderente.

As avaliações foram realizadas diariamente até 19 dias após a semeadura. Para os tratamentos de escuro, constante as avaliações foram realizadas aos 5, 10 e 15 dias após a semeadura, sob luz verde de segurança. As variáveis avaliadas foram: percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), percentagem de sobrevivência e peso seco das plântulas. Considerou-se germinada todas as sementes que apresentavam pelo menos a radícula emergida.

As variáveis IVG e TMG foram calculadas por meio das fórmulas:

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots G_n/N_n$$

Onde: G_1 , G_2 , G_n = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem;

N_1 , N_2 , N_n = número de dias de semeaduras à primeira, segunda e última contagens.

$$TMG = \sum n_i \cdot t_i / t_i$$

Onde: n_i é o número de sementes germinadas no intervalo entre cada contagem t_i é o tempo médio decorrido entre o início da germinação e a i -ésima contagem.

Para o peso seco das plântulas, estas foram colocadas em sacos de papel e lavadas à estufa a 70 °C até peso constante, retiradas e colocadas em dessecador até o momento em que foram pesadas em balança digital de precisão 0,0001g.

As médias das variáveis do experimento foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo Teste de F. Os dados foram analisados pelo programa estatístico SANEST (Sistema de Análise Estatística).

3. Resultados e Discussão

No resumo da análise de variância (Tabela 01), observa-se significância estatística para todas as variáveis em todos os tratamentos e na interação destes.

Tabela 01. Resumo da análise de variância da percentagem de germinação (GER), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), percentagem de sobrevivência (SOB) e peso da matéria seca de plântulas (PMS) para sementes de jambu semeadas sob diferentes temperaturas e fotoperíodos.

Fontes de Variação	QM					
	GL	GER	IVG	TMG	SOB	PMS
Temperatura (T)	4	345,76**	79,90**	76,27**	7584,47**	0,00095**
Fotoperíodo (F)	2	21648,46**	525,22**	222,13**	10364,64**	0,00257**
T x F	8	443,96**	28,56**	4,93**	6445,05**	0,00052**
Resíduo	45	50,68	2,11	1,10	84,15	0,00001
CV (%)		13,24	22,03	15,46	13,52	37,15

** Significativo em nível de 1% de probabilidade.

A Tabela 02 apresenta as médias da percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, percentagem de sobrevivência e peso da matéria seca das plântulas em função da interação das temperaturas e dos fotoperíodos.

Tabela 02. Médias da percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, percentagem de sobrevivência e peso da matéria seca das plântulas em função da interação temperatura x fotoperíodo.

Fotoperíodo	Temperaturas (°C)				
	15	20	25	30	35
Germinação (%)					
Luz (L)	61,50 aA	78,50 aA	79,00 aA	74,00 aA	65,00 aAB
Escuro (E)	28,50 bA	25,50 bAB	6,00 bC	5,00 bC	14,00 bBC
LE	71,00 aA	74,50 aA	85,00 aA	82,00 aA	56,50 aB
Índice de velocidade de germinação					
Luz (L)	2,93 abC	9,33 aB	11,02 bAB	12,53 bA	8,45 aB

Escuro (E)	0,97 bA	1,25 bA	0,28 cA	0,29 cA	0,92 bA
LE	4,64 aC	10,05 aB	14,15 aA	15,25 aA	6,96 aC
Tempo médio de germinação					
Luz (L)	10,76 bA	4,82 bB	3,80 bB	2,91 bB	3,92 bB
Escuro (E)	14,67 aA	10,30 aB	10,62 aB	10,31 aB	7,18 aC
LE	8,20 cA	4,05 bB	3,28 bB	2,97 bB	4,06 bB
Sobrevivência (%)					
Luz (L)	100,00 aA	95,41 aA	99,43 aA	100,00 aA	3,10 bB
Escuro (E)	28,50 bB	99,40 aA	6,00 bD	5,00 bD	72,91 aB
LE	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	97,44 aA	10,53 bB
Peso da matéria seca de plântulas (g)					
Luz (L)	0,0119 aB	0,0471 aA	0,0469 aA	0,0143 aB	0,0002 aC
Escuro (E)	0,0034 bA	0,0027 cA	0,0006 cA	0,0011 bA	0,0005 aA
LE	0,0096 abA	0,0122 bA	0,0162 bA	0,0102 aA	0,0007 aB

Comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Comparação feita nas linhas pelas letras maiúsculas e nas colunas pelas letras minúsculas.

Para a variável percentagem de germinação, houve diferença significativa das médias dos tratamentos luz constante e alternância luz/escuro, apresentando estes maiores valores, diferindo significativamente da condição de escuro constante, em todas as temperaturas avaliadas. A espécie medicinal *Eclipta alba* (Asteraceae) foi avaliada quanto a sua germinação em luminosidade e temperatura por Rosa e Ferreira (1999), onde os autores encontraram maior percentagem de germinação sob luz e escuro, dados semelhantes aos encontrados para o jambu, onde a maior percentagem de germinação foi observada para a alternância de luz/escuro, em 25 °C (85%), embora não diferindo da condição de luz constante e nem das temperaturas de 15, 20 e 30 °C (71%, 74,50% e 82% respectivamente), como pode ser visto na Tabela 02. Caldas *et al.* (2003), conseguiram para *Porophyllum ruderale* (falsa-arnica) efeito prejudicial sob escuro, e as temperaturas de 25 e 30 °C foram as que promoveram maiores percentagens de germinação, assim como também essas duas temperaturas foram as que tiveram melhor percentagem de germinação para o jambu.

A presença ou ausência de luz, combinada com diferentes temperaturas, são fatores ambientais dos mais comuns como agentes desencadeadores da germinação. Estes fatores em conjunto com a água, especialmente nos microsítios do solo, regulam a germinação (BAI; ROMO, 1995).

Velten e Garcia (2005), em experimentos com *Eremanthus elaeagnus* (Asteraceae) não verificaram germinação de suas sementes em temperaturas de 35-40 °C tanto em luz como em escuro. A temperatura de 35 °C utilizada neste trabalho apresentou valores baixos, porém não houve inibição da germinação.

O tratamento escuro constante mostrou-se com valores inferiores para a variável percentagem de germinação, indicando que a espécie estudada necessita de luz para uma melhor germinação. Os tratamentos de escuro constante em 15 e 20 °C mostram-se melhores que os demais, nessa condição de luminosidade, para a variável percentagem de germinação (28,50% e 25,50% respectivamente).

Devido aos baixos percentuais de germinação apresentados pela espécie em condição de escuro, pode-se classificá-la como fotoblástica positiva. Ruggiero e Zaidan (1995), classificaram *Viguiera aff. robusta* (Asteraceae) como fotoblástica positiva encontrando melhores resultados em condições alternadas de luz/escuro.

Para Klein e Felipe (1992), Teketay (1997), Teketay e Ganstrom (1997) a baixa taxa de germinação no escuro é comum a várias espécies tropicais. A espécie estudada apresentou baixos percentuais em escuro, assim como também, todas as demais variáveis analisadas foram comprometidas nesta condição de luminosidade.

Na germinação média diária, determinada pela variável índice de velocidade de germinação, novamente o tratamento escuro constante apresentou os menores valores em todas as temperaturas. Os tratamentos luz constante e alternância luz/escuro nas temperaturas de 25 e 30 °C mostraram os melhores resultados (11,02 e 12,53 para luz e 14,15 e 15,25 para luz/escuro, respectivamente). A temperatura de 15 °C em luz constante mostrou-se menos favorável, diferindo dos demais. Guimarães (2000), em

trabalho com erva-de-touro (*Tridax procumbens* - Asteraceae), testou luminosidade (alternada) e temperatura, encontrando valores semelhantes para o índice de velocidade de germinação nas temperaturas 25 e 30 °C, de 14,28 e 17,43 respectivamente, resultados próximos aos observados aqui com essa temperaturas e condição de luminosidade (alternância luz/escuro).

A percepção das diferentes faixas de radiação de luz é feita por um pigmento, o fitocromo, presente nas células do eixo embrionário. Na sua forma ativa é responsável pela ativação do processo de germinação, mediante a síntese de hormônios e reinício da transcrição genética (PENG; HARBERD, 2002; TAIZ; ZEIGER, 2009).

No tempo médio de germinação a temperatura de 15 °C em luz constante, escuro constante e alternância de luz/escuro mostraram os maiores valores médios para a germinação das sementes (10,76; 14,67 e 8,20 dias, respectivamente), sendo, portanto, condições menos indicadas. A temperatura de 30 °C em luz constante e alternância luz/escuro apresentaram tempo inferior para a germinação (2,91 e 2,97 dias, respectivamente), sendo bem mais favorável para a planta, mesmo não diferindo estatisticamente (Tabela 02).

O tempo médio (ou velocidade) de germinação é bom índice para avaliar a rapidez de ocupação de uma espécie em um determinado ambiente (FERREIRA *et al.*, 2001). A germinação rápida é característica de espécies cuja estratégia é se estabelecer no ambiente o mais rápido possível ou quando oportuno, aproveitando condições ambientais favoráveis, como, por exemplo, a formação de clareiras ou ocorrência de chuvas. Em contrapartida, a germinação rápida pode ser imprópria ao estabelecimento de uma espécie quando a germinação ocorrer, por exemplo, em resposta a uma chuva errática e isolada na estação seca (BORGHETTI; FERREIRA 2004). Segundo Ferreira *et al.* (2001), quanto ao tempo médio de germinação as sementes podem ser classificadas como rápidas (tempo médio <5 dias); intermediárias (tempo médio >5<10 dias) e lentas (tempo médio >10 dias).

As sementes da espécie em estudo apresentaram tempo médio de germinação rápido, quando submetidas a temperaturas de 20-30 °C em luz constante e alternância luz/escuro, visto que apresentaram valores inferiores a

5 dias. O tempo médio de germinação é um bom índice para avaliar-se a rapidez de ocupação de uma espécie em um determinado nicho ou território

No escuro, o fitocromo está em maior concentração na forma inativa; assim, as sementes fotoblásticas positivas somente germinam após radiações com comprimento de onda vermelho, aumentando a concentração da forma ativa; já as fotoblásticas negativas necessitam de baixas concentrações da forma ativa (TAIZ; ZEIGER, 2009; MARCOS FILHO, 2005).

As temperaturas 15, 20, 25 e 30 °C em luz constante e alternância luz/escuro apresentaram os maiores valores percentuais de sobrevivência de plântulas. Tanto em condição de luz constante, quanto alternada e em escuro constante obteve-se bons percentuais de sobrevivência à temperatura de 20 °C, mesmo não diferindo estatisticamente entre si (95,41%; 100% e 95,41%, respectivamente). Também mostraram ótimo desempenho as plântulas permanecidas em 15, 20 e 25 °C em condição alternância luz/escuro (100% em todas), embora não diferindo da temperatura de 30 °C (97,44%). A temperatura de 35 °C em luz constante e alternância luz/escuro proporcionou menor número de plântulas vivas (3,10% e 10,53%, respectivamente), não diferindo significativamente entre si, até o fim das observações, revelando ser a condição mais deletéria para essa variável. Já em escuro constante foi encontrado valor diferente, 72,91% de sobrevivência, bem superior e diferindo dos outros dois fotoperíodos nesta temperatura (Tabela 02).

Para a variável matéria seca das plântulas foram obtidos maiores valores para os tratamentos de 20 e 25 °C em luz constante e alternância luz/escuro em 15, 20, 25 e 30 °C, refletindo a influência no metabolismo, garantindo maior produção de matéria vegetal. O tratamento escuro constante em todas as temperaturas apresentou as menores médias e a temperatura de 35 °C em todos os fotoperíodos mostrou os menores pesos, mesmo não diferindo entre si. Na ausência dessa fonte de energia, a fotossíntese é comprometida, ficando a planta impossibilitada de investir em matéria vegetal, permanecendo o organismo dependente apenas das reservas da semente (RAVEN *et al.*, 2007). Uma outra consequência é a manutenção da plântula viva, pois uma vez esgotadas as reservas, inicia-se um processo degenerativo.

Esse resultado se reflete no percentual de sobrevivência, onde o tratamento escuro constante demonstrou número baixo de plântulas vivas até o fim das observações.

A condição de alternância de luz/escuro para as variáveis, nas diferentes temperaturas, muitas vezes não mostrou diferença para os resultados de luz constante, como os maiores percentuais de germinação, maiores IVG, menores TMG e maiores percentuais de sobrevivência. Gadelha *et al.* (2003), fizeram estudos comparativos para *A. oleracea* e *A. uliginosa* e apontam a condição de alternância luz/escuro (em 20, 25 e 30 °C) como sendo a que melhor proporcionou vigor e germinação, estando de acordo com os resultados encontrados no presente trabalho, haja vista que essa condição de luminosidade mostrou bons resultados.

4. Conclusões

A luz influencia positivamente na germinação das sementes de jambu e, devido aos baixos percentuais de germinação em escuro a espécie pode ser classificada como fotoblástica positiva.

A temperatura de 35 °C se mostrou deletéria para o cultivo da espécie.

As melhores temperatura para a germinação foram de 15, 20, 25 e 30 °C em luz constante e alternância luz/escuro.

5. Agradecimentos

Ao Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal do Ceará.

REFERÊNCIAS

ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. **Plantas que curam**. São Paulo: Grupo de Comunicação Três S/A, 1996. v.1. p. 10-33.

BAI, Y.; ROMO, J. T. Seedling emergence of *Artemisia frigida* in relation to hydration-dehydration cycles and seedbed characteristics. **J. Arid. Environ.**, v. 30, p. 57-65, 1995.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. **Am. J. Bot.**, v. 75, n. 2, p. 286-305, 1988.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. New York: Plenum, 1994.

BEZERRA, A. M. E. et al. Efeito da pré-embebição e aplicação de ácido giberélico na germinação de sementes de macela. **Rev. Bras. Sementes**, v. 28, n. 3, 2006.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza, CE, 1976. p. 12-13.

CALDAS, M. T. et al. Condições para a germinação de sementes de *Porophyllum ruderale*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13, 2003. Gramado. **Anais...** Gramado: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2003. p. 426.

CARVALHO, M. N.; NACAGAWA, J.; LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 174 p.

FERREIRA, A. G. et al. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v.15, n. 2, p. 231-242, 2001.

GADELHA, J. C. et al. Influência da temperatura na germinação e vigor de *Acmella oleracea* e *A. uliginosa*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13., 2003. Gramado. **Anais...** Gramado: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2003. p. 425.

GOMES, V.; FERNANDES, G. W. Germinação de aquênios de *Baccharis dracunculifolia* D.C. (Asteraceae). **Acta Bot. Bras.**, v. 16, n. 4, p. 421-427, 2002.

GUIMARÃES, S. C. **Biologia da erva-de-touro (*Tridax procumbens* L.): desenvolvimento, capacidade reprodutiva e germinação de sementes**. 2000.133 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia /Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, MG, 2000.

IKUTA, A. R. Y.; BARROS, I. B. I. de. Germinação de sementes de marcela, sob diferentes temperaturas na presença e ausência de luz. **Hortic. Bras.**, v. 11, n. 1 supl., p. 76, 1993.

IKUTA, A. R. Y. **Estudos sobre propagação de marcela**, *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC, Compositae. 1993. 224 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

KLEIN, A. L.; GRANSTROM, A. Germinação de ervas invasoras: escarificação e luz. In: CONGRESSO DA SBPC, 8., 1992. **Anais...** 1992. p.47-56.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington, D.C.: Secretaria Geral da OEA, 1983. 174 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 495 p., 2005.

MARQUES, F. C.; BARROS, I. B. I. Germinação de sementes de marcela (*Achyrocline satureioides*) sob diferentes temperaturas. **Hortic. Bras.**, v. 1, p. 92, 1995.

NÓBREGA, L. H. P. et al. Germinação de sementes de camomila (*Chamomilla recutita* L.): efeito da luz e temperatura. **Hortic. Bras.**, v. 13, n. 1, p. 105, 1995.

PENG, J.; HARBERD, N.P. The role of GA-mediated signaling in the control of seed germination. **Current opinion in plant biology**, vol.5, p.376-381, 2002.

PIVETTA, K. F. L. et al. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Araceae). **Rev. Biol. Ciênc. Terra**, v. 8, n. 1, 2008.

PONS, T. L. Seed response to light. In: FENNER, F. **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford, UK: CAB International, 1992.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830 p.

ROSA, S. G. T. da; FERREIRA, A. G. Germinação de aquênios de espécies medicinais: *Eclipta alba* (L.) Hassk, *Eupatorium laevigatum* Lam., *Etenachaenium campestre* Baker e *Tagetes minuta* L. In: CONGRESSO DE BOTÂNICA, 50, 1999. Blumenau. **Anais...** Blumenau: Universidade de Santa Catarina, 1999. p.115.

RUGGIERO, P. G. C.; ZAIDAN, L. B. P. Germinação e desenvolvimento em *Viguiera aff. robusta*. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 1995. p. 241.

SCHEFFER, M. C. Roteiro para estudos de aspectos agronômicos das plantas medicinais selecionadas pela fitoterapia do SUS-PR/CEMEPR. **Sob Informa**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 29-31, 1992.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TEKETAY, D. Germination ecology of *Acacia negrii*, na endemic multipurpose tree from Ethiopia. **J. Trop. Ecol.**, v. 38, p. 36-46, 1997.

TEKETAY, D.; GRANSTROM, A. Germination ecology of Forest species from the higlands of Ethiopia. **J. Trop. Ecol.**, v. 14, p. 793-803, 1997.

VELTEN, S.B.; GARCIA, Q.S. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Eremanthus* (Asteraceae), ocorrentes na Serra do Cipó, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 753-761, 2005.